

С.В.Лукин, доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
 Центр агрохимической службы "Белгородский"  
 E-mail: serg.lukin2010@yandex.ru

УДК 631.8.445.4.454.474

## Применение удобрений и продуктивность пашни в Белгородской области

*В статье проанализированы закономерности изменения структуры посевных площадей, уровня внесения минеральных и органических удобрений, продуктивности пашни. Рассмотрены вопросы соотношения элементов питания в минеральных удобрениях, а также влияния удобрений на урожайность озимой пшеницы и сахарной свеклы.*

**Ключевые слова:** удобрения, продуктивность пашни, структура посевных площадей, чернозем, урожайность, озимая пшеница, сахарная свекла

---

### FERTILIZER APPLICATION AND PRODUCTIVITY OF PLOWED LAND IN BELGORODOBLAST

Lukin S.V.

*The paper analyzes the patterns of change in cropping patterns, the level of mineral and organic fertilizers, the productivity of arable land. The questions of the relation of nutrients in the fertilizer applied and the effect of fertilizers on the yield winter wheat and sugar beet.*

**Key words:** fertilizer, productivity of arable land, the structure of sown areas, chernozem crop, winter wheat, sugar beets

ВО всем мире ученые и практики давно признали, что без использования удобрений невозможно экономически целесообразно вести сельскохозяйственное производство. Чтобы сохранить плодородие почв, в нее нужно вернуть все, что отчуждается с урожаем. В настоящее время не менее половины прироста растениеводческой продукции получают в результате внесения удобрений. С начала 90-х годов прошлого века мировая потребность в них возросла примерно в два раза. В России уровень применения минеральных удобрений за эти годы сократился почти в восемь раз, что привело к существенному снижению продуктивности пахотных земель [2].

Цель данной работы – проанализировать динамику изменения посевных площадей, использова-

ния удобрений, а также продуктивности пашни в Белгородской области.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Территория области включает лесостепную (около 75 % площади) и степную почвенные зоны. В структуре пашни преобладают типичные (44,8 %), выщелоченные (25,7 %) черноземы, а также серые лесные почвы (6,2 %), распространенные в основном в лесостепной зоне. Черноземы обыкновенные и остаточно-карбонатные занимают 14,1 % пашни, преимущественно в степной зоне.

Продолжительность периода с температурами выше 10°C составляет 150...158 дней, а сумма температур выше 10°C изменяется от 2500 на севере до

Таблица 1.

Сельскохозяйственная культура	Посевные площади под основными сельскохозяйственными культурами (все категории хозяйств), %, по циклам и годам агрохимического обследования							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
	1964–1970	1971–1975	1976–1983	1984–1989	1990–1994	1995–1999	2000–2004	2005–2009
Озимая пшеница	16,59	9,82	21,26	17,51	20,85	19,58	20,32	23,58
Озимая рожь	2,68	2,13	1,45	2,99	1,17	1,25	1,01	0,68
Яровая пшеница	1,33	0,17	0	0	0,03	0,70	0,26	0,32
Яровой ячмень	19,44	30,65	20,80	15,74	14,47	13,67	18,04	21,67
Овёс	1,99	2,31	1,65	1,29	1,05	0,99	0,90	0,71
Продо	4,67	3,11	3,44	2,89	1,70	0,89	0,66	0,14
Гречиха	1,04	1,28	0,96	1,00	1,54	2,09	1,52	1,08
Горох	4,46	3,91	4,35	8,10	5,69	3,03	1,62	2,95
Соя	0	0	0	0	0	0	0,23	2,12
Кукуруза на зерно	2,95	1,38	1,17	4,53	1,74	2,55	3,39	6,75
Кукуруза на силос	14,89	14,98	14,82	14,19	15,05	12,98	10,37	5,89
Подсолнечник	4,56	4,34	4,50	3,89	4,60	7,05	8,64	9,35
Сахарная свёкла	10,05	10,03	10,45	10,34	9,15	7,22	6,97	6,94
Картофель	3,85	3,83	3,40	3,33	3,65	4,50	4,70	4,69
Однолетние травы	9,18	9,38	7,06	6,97	9,85	11,38	8,10	5,04
Многолетние травы	2,32	2,68	4,69	7,23	9,46	12,12	13,27	8,09
Всего	тыс.га	1558,5	1596,3	1558,9	1500,2	1462,9	1417,3	1373,6
								1310,7

2750°C на юго-востоке области. В западной части за год выпадает 605...612, в юго-восточной — 559 мм осадков.

Продуктивность пашни рассчитывали на основе валовых сборов главных сельскохозяйственных культур, посевных площадей и коэффициентов содержания кормовых единиц (к.е.) в продукции.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Размер и структура посевных площадей — важнейшие показатели, определяющие объем и соотношение отдельных видов продукции растениеводства и продуктивность пашни. Наибольшие посевные площади под основными сельскохозяйственными культурами (все категории хозяйств) зафиксированы в 1971–1975 гг. — 1596,3 тыс. га. В 1984–1989 гг. они сократились на 96,1 тыс. га (6,0 %), а к 2005–2009 гг. уменьшились на 285,6 тыс. га (17,9 %) (табл. 1).

Основная продовольственная культура — озимая пшеница. Минимальная доля ее в структуре посевных площадей составляла 9,8 % (1971–1975 гг.), а максимальная — 23,6 % (2005–2009 гг.). Среди яровых зерновых культур основную их часть всегда занимал ячмень. Его доля была минимальной (13,7 %) в 1995–1999 гг. и (1,2 %) в 1976–1983 гг., а максимальной (30,7 %) — в 1971–1975 гг. и (6,8 %) — в 2005–2009 гг.

Среди технических культур на протяжении 1964–1999 гг. в структуре посевных площадей преобладала сахарная свекла, а в 2000–2009 гг. — подсолнечник. Минимальная доля сахарной свеклы (6,9 %) была зафиксирована в 2005–2009 гг., а максимальная (10,5 %) — в 1976–1983 гг., подсолнечника (3,9 %) — в 1984–1989 гг. и (9,4 %) — в 2005–2009 гг., соответственно.

В защите почвы от эрозии и увеличении накопления симбиотически связанного азота большую роль играют посевы многолетних и однолетних трав, зернобобовых культур. Доля гороха в структуре посевных площадей достигла максимума (8,1 %) в 1984–1989 гг., а минимума (1,6 %) — в 2000–2004 гг. Сокращение его посевов в последние годы отчасти компенсируется увеличением объемов сои. Если в

2000–2004 гг. эта культура занимала всего 0,23 % посевной площади, то в 2005–2009 гг. — уже 2,12 %. Доля посевов многолетних трав была минимальной (2,3 %) в 1964–1970 гг., а затем систематически увеличивалась, достигнув максимума (13,3 %) в 2000–2004 гг. В 2005–2009 гг. их площади сократились до 8,1 %. Однолетние травы наибольшую долю в структуре посевных площадей (11,4 %) занимали в 1995–1999 гг., а наименьшую (5,0 %) — в 2005–2009 гг.

Тенденция современного земледелия области — снижение посевов силосной кукурузы. Максимальная ее доля (15,1 %) была зафиксирована в 1990–1994 гг., а минимальная (5,9 %) — в 2005–2009 гг. Уменьшение посевов трав и силосной кукурузы на прямую связано со снижением поголовья крупного рогатого скота, которое в 1990 г. составляло 937 тыс., в 2000 г. — 459 тыс., в 2009 г. — 268 тыс. голов.

В странах с развитым земледелием применение органических удобрений опережает использование минеральных. Это создает условия для повышения плодородия почв при одновременном росте урожаев. В годы с самым высоким уровнем химизации (1986–1988) в России с органическими удобрениями вносили 35 % питательных веществ их общего поступления, в Белгородской области — 27 %, в США — 64, в развитых европейских странах — 47...54 %.

В Белгородской области использование органических удобрений, начиная с 1964 г., систематически увеличивалось, достигнув максимума (8969 тыс. т, или 5,8 т/га посева) в 1987 г. Затем объемы внесения органических удобрений стали закономерно снижаться и в 2006 г. достигли минимума (912 тыс. т, или 0,9 т/га).

В 1964 г. общие объемы применяемых минеральных удобрений в области составляли 39,5 тыс. т действующего вещества. Внесение минеральных удобрений увеличивалось до 1988 г. — 276,1 тыс. т. д.в. (184 кг/га), что в семь раз больше, чем в 1964 г. (рис. 1). На протяжении 1989–1999 гг. использование удобрений сократилось в 8,2 раза и достигло минимума за период наблюдений — 33,7 тыс. т. д.в. (27 кг/га). В 1964–1994 гг. доля азотных удобрений в структуре минеральных туков составляла 41,8...48,2 %, фос-

## НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

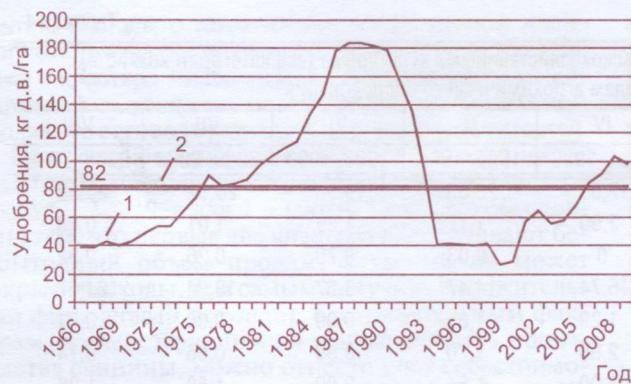


Рис. 1. Динамика внесения минеральных удобрений под все сельскохозяйственные культуры, кг/га посева: 1 – доза NPK; 2 – среднее значение.

форных – 22,3...35,5, калийных – 22,4...31,8 %. В 1995–2009 гг. доля азотных удобрений увеличилась до 53,7...56,1 %, фосфорных – осталась без особых изменений – 22,3...29,9, а калийных – снизилась до 14,0...22,9 %.

В современных условиях значительное преобладание азотных удобрений над фосфорными и калийными характерно для российского земледелия, хотя не для всех случаев оно научно обосновано. Последние двадцать лет большинство пахотных почв области характеризуется близким к оптимальному содержанию подвижных форм фосфора и калия. Поэтому в земледелии области в первом минимуме находится азот, что обуславливает высокую эффективность азотных удобрений, по сравнению с фосфорными и калийными.

За 2005–2009 гг. в хозяйствах области на 1 га внесли в среднем 89 кг минеральных удобрений (на 7 кг/га больше, чем в среднем за 1964–2009 гг.) и 1,2 т органических удобрений (на 1,6 т/га меньше).

Основное количество минеральных туков (до 88 % общего количества) всегда использовали под три основные культуры: сахарную свеклу, озимую пшеницу и кукурузу. Соотношение элементов питания в применяемых под эти культуры минеральных удобрениях (азот: фосфор: калий) сильно изменилось, однако всегда преобладали азотные [3, 4]. Для доз, используемых под озимую пшеницу, характерным было наиболее сильное превалирование азотных удобрений над фосфорными и калийными. Например, в 1964–1983 и 1995–2004 гг. соотношение элементов питания составляло 1:0,17–0,41:0,11–0,48. В годы с наиболее высоким уровнем химизации (1984–1994) это соотношение было более узким – 1:0,56...0,79:0,47...0,52.

В среднем за 1964–2009 гг. на 1 га озимой пшеницы внесли по области 9,4 т органических удобрений и 83,8 кг минеральных, а урожайность составила 2,73 т/га. В 2005–2009 гг. в среднем по области собрали озимой пшеницы 3,3 т/га, что на 20,9 % больше, чем за 1964–2009 гг., при этом органических удобрений внесли на 75,5 %, а минеральных – на 5,7 % меньше.

Под сахарную свеклу в среднем за 1964–2009 гг. на 1 га использовали 6,0 т органических, 330 кг минеральных удобрений, а урожайность корнеплодов составила 21,4 т/га. В среднем за 2005–2009 гг. продуктивность ее увеличилась на 48,6 %, хотя уровень применения минеральных удобрений вырос всего на 4,9 %, а органических – даже снизился на 48,3 %.

В удобрениях, вносимых под сахарную свеклу, особенно важно соотношение элементов питания:

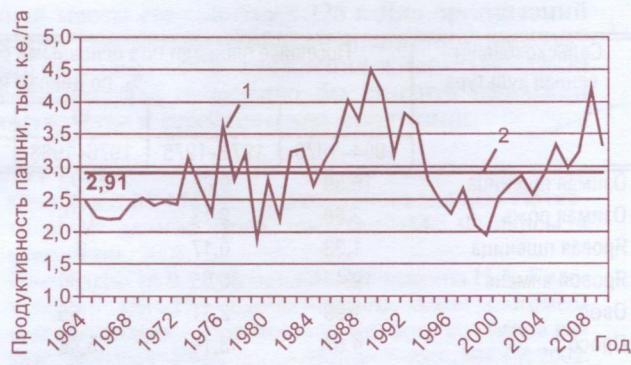


Рис. 2. Динамика продуктивности пашни, тыс. к.е./га посева: 1 – продуктивность; 2 – среднее значение.

существенное преобладание азота над фосфором и калием может привести к значительному снижению сахаристости корнеплодов. Наиболее узкое соотношение элементов питания при внесении под свеклу отмечали в 1990–1994 гг. – 1:0,94:0,70, в остальные годы оно составляло 1:0,51...0,75:0,40...0,85.

Самое слабое место отечественного земледелия конца прошлого века – низкая эффективность и высокая энергозатратность использованных технологий [6]. В частности, нормативная окупаемость килограмма минеральных удобрений зерном составляла около 5 кг, в то время как в развитых зарубежных странах этот показатель в два раза выше. В полевых опытах, по обобщенным данным, средняя окупаемость килограмма удобрений, внесенных под зерновые культуры, составляла около 7 кг зерна. В 1986–1990 гг. урожайность озимой пшеницы в области была на 25 %, сахарной свеклы – на 16, кукурузы на силос – на 40 % больше, чем в среднем по России. В то же время продуктивность названных культур в США и Италии была существенно выше, даже среднемировая урожайность сахарной свеклы в те годы составляла 33...35 т/га, что на 30 % больше, чем в Белгородской области [1]. Причина низкой эффективности удобрений – в необоснованном увеличении доз, нарушениях агротехники возделывания и, в первую очередь, технологии внесения удобрений [5].

Основные причины повышения высокой эффективности удобрений в начале XXI века, по сравнению с таковой в 70–80-е годы прошлого века: использование интенсивных (отзывчивых на внесение удобрений) сортов и гибридов сельскохозяйственных культур, применение более прогрессивных технологий возделывания и, в первую очередь, эффективных средств защиты растений.

Между уровнем внесения минеральных туков и продуктивностью пашни в области установлена положительная корреляция ( $r = 0,72$ ). Наиболее высокий ее показатель отмечен в 1989 г., когда был достигнут максимальный уровень применения туков. В том году со всей посевной площади области собрали 6,71 млрд кормовых единиц (4,5 тыс. к.е./га). Минимальная продуктивность пашни зафиксирована в 1999 г. – 2,70 млрд к.е. (1,94 тыс. к.е./га), когда был самый низкий уровень использования минеральных удобрений (табл. 2; рис. 2).

Для повышения эффективности земледелия, сохранения плодородия почв необходимо повторить уже пройденный путь, связанный с увеличением применения удобрений (в первую очередь, органических), не допуская при этом очевидных ошибок,

Таблица 2.

Год	Поступление NPK с удобрениями, тыс. т			Общий сбор млрд к.е.	Год	Поступление NPK с удобрениями, тыс. т			Общий сбор млрд к.е.
	минеральными	органическими	в сумме			минеральными	органическими	в сумме	
1964	39,5	27,3	66,8	3,64	1987	276,1	105,8	381,9	6,03
1965	57,1	29,6	86,7	3,51	1988	280,9	100,2	381,1	5,56
1966	65,8	47,2	113,0	3,48	1989	н.д.	н.д.	н.д.	6,71
1967	63,1	37,1	100,2	3,44	1990	268,8	100,5	369,3	6,10
1968	68,8	32,3	101,1	3,82	1991	н.д.	н.д.	н.д.	4,77
1969	64,1	35,2	99,3	3,96	1992	193,6	87,3	280,9	5,64
1970	69,2	42,7	111,9	3,75	1993	124,4	73,0	197,4	5,31
1971	79,7	40,0	119,7	3,85	1994	53,1	67,5	120,6	4,00
1972	87,8	40,0	127,8	3,90	1995	56,2	50,3	106,5	3,52
1973	87,2	43,6	130,8	5,12	1996	54,0	43,4	97,4	3,28
1974	104,5	42,6	147,1	4,32	1997	53,4	37,3	90,7	3,83
1975	120,3	57,4	177,7	3,62	1998	52,8	27,7	80,5	2,94
1976	148,2	66,3	214,5	5,83	1999	33,7	25,9	59,6	2,70
1977	135,4	54,2	189,6	4,48	2000	35,1	23,7	58,8	3,49
1978	137,0	54,4	191,4	5,11	2001	69,2	20,1	89,3	3,76
1979	141,8	65,5	207,3	2,92	2002	79,0	21,4	100,4	4,05
1980	158,1	71,4	229,5	4,44	2003	65,5	16,2	81,7	3,53
1981	160,2	67,5	227,7	3,33	2004	64,8	11,2	76,0	3,83
1982	169,0	86,9	255,9	4,89	2005	72,5	10,9	83,4	4,22
1983	175,8	83,1	258,9	4,91	2006	85,6	10,8	96,4	3,74
1984	206,5	100,9	307,4	4,11	2007	96,3	15,3	111,6	4,24
1985	227,2	99,9	327,1	4,67	2008	114,1	19,6	133,7	5,70
1986	2728	964	3692	5,06	2009	1082	183	1265	4,55

которые приводят к снижению эффективности агрохимических средств и загрязнению окружающей среды.

## ЛИТЕРАТУРА

- Кириюшин В.И. Экологизация земледелия и технологическая политика.–М.: Изд-во МСХА, 2000.
- Криушин В.П., Тютюнов С.И., Лукин С.В. Основные агроэкологические проблемы и пути их решения в земледелии Белгородской области//Достижения науки и техники АПК. 2003. № 3.
- Лукин С.В., Авраменко П.М. Уровень химизации и урожайность основных сельскохозяйственных культур в Белгородской области//Агрохимический вестник. 2002. № 5.
- Лукин С.В., Сушкиков В.П. Влияние удобрений и погодных условий на урожайность сахарной свеклы в Белгородской области//Сахарная свекла. 2004. № 6.
- Пономарев А.Ф. Проблемы развития, повышения устойчивости земледелия и эффективности агропромышленного производства Белгородской области//Повышение эффективности земледелия и агропромышленного производства Белгородской области.–М.: Росагропромиздат, 1990.
- Тютюнников А.И., Борзенков В.А. Основные принципы и методические подходы к энергетической оценке эффективности реализации материально-технических ресурсов и технологий в сельском хозяйстве.–М.: Россельхозакадемия, 1995.